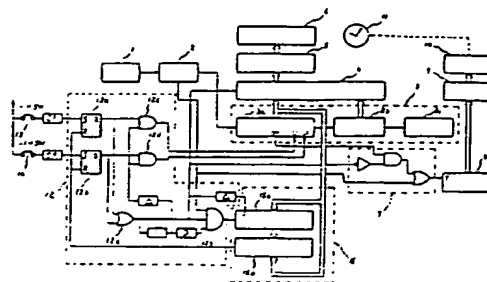


**(54) TIMEPIECE**

(11) 62-69189 (A) (43) 30.3.1987 (19) JP  
 (21) Appl. No. 60-210490 (22) 24.9.1985  
 (71) SEIKO KOKI K.K. (72) MASUO OGIWARA(4)  
 (51) Int. Cl.<sup>4</sup> G04C9/00, G04G5/00

**PURPOSE:** To automatically, exactly and quickly execute a correction of a comparatively long time by turning a hand by adding a correcting pulse to a timepiece circuit data immediately before the correction is started.

**CONSTITUTION:** When a one hour advance command button 13 is depressed in order to advance a display time by one hour, an FF 12a of a correcting signal generating circuit 12 is set and a signal is outputted. By this signal, a presettable counter 15a stores each data of day, hour and minute of a timepiece circuit 3. Subsequently, a presettable counter 3a of the circuit 3 advances its contents by one hour, and simultaneously, a display switching circuit 4 is switched, and the display contents of a digital indicator 6 are changed to a display of the hour, minute and second which have been advanced. On the other hand, from a carry signal switching circuit 7, a correcting pulse of a frequency dividing circuit 2 is inputted to a pulse train generating circuit 8, instead of a carry signal of every minute, and whenever one correcting pulse is inputted, a step-motor 10 is driven by a portion corresponding to one minute and an analog display mechanism 11 is advanced by one minute each. This operation is executed until the display time of the mechanism 11 conforms with the present time of the circuit 3, and a correction of a comparatively long time, for instance, a one hour unit is executed quickly.



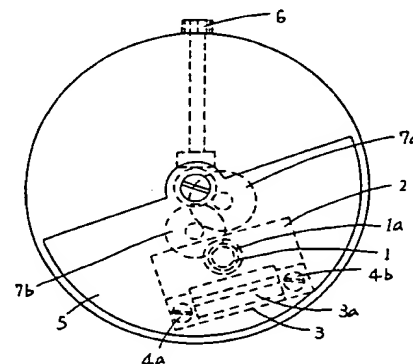
1: oscillating circuit, 3c: counter (year), 3b: counter (day, month), 3c: counter (year), 9: motor driver, 15b: coincidence circuit

**(54) SMALL-SIZED GENERATOR IN ELECTRONIC TIMEPIECE**

(11) 62-69190 (A) (43) 30.3.1987 (19) JP  
 (21) Appl. No. 60-210608 (22) 24.9.1985  
 (71) SEIKO EPSON CORP (72) YUTAKA SUZUKI  
 (51) Int. Cl.<sup>4</sup> G04C10/00, G04C3/00, H02K7/18

**PURPOSE:** To prolong the life of a timepiece semipermanently by integrating a power generating mechanism into the inside of the timepiece, by setting the number of magnetic fluxes passing through a coil magnetic core from a permanent magnet having a rotor, within a specified range, and also setting a difference between the inside diameter of a hole of a stator and the outside diameter of a rotor magnet, so that it becomes above a specified number.

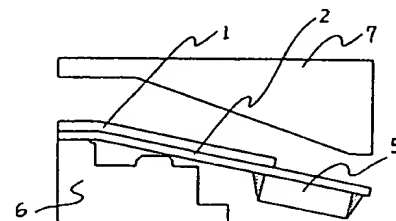
**CONSTITUTION:** A stator 2 is placed so as to surround a rotor 1 having a permanent magnet 1a, a coil 3 is wound to a magnetic core 3a, and the magnetic core 3a and the stator 2 are fixed with screws 4a, 4b. The rotor 1 rotates through speed increase bow trains 7a, 7b by a position variation of an unbalance wheel 5 or a rotational torque by a crown 6. In this constitution, the number of magnetic fluxes  $\phi(wb)$  passing through the magnetic core of the coil 3 from the magnet 1 is set to  $5 \times 10^{-7} (wb) < \phi < 10 \times 10^{-7} (wb)$ , and a shape of the rotor 1 and the stator 2 is set so that a difference  $G(m)$  between the hole inside diameter of the stator 2 and the magnet outside diameter of the rotor becomes  $G > 2 \times 10^{-4} (m)$ . In this way, a life of the timepiece can be made semipermanent by executing the power generation in the inside of the timepiece.

**(54) ELECTRONIC TIMEPIECE WITH GENERATOR**

(11) 62-69191 (A) (43) 30.3.1987 (19) JP  
 (21) Appl. No. 60-210609 (22) 24.9.1985  
 (71) SEIKO EPSON CORP (72) ZENJI NISHIWAKI(4)  
 (51) Int. Cl.<sup>4</sup> G04C10/00, G04C3/00, H02K7/18

**PURPOSE:** To increase a power generating function by inclining the height direction toward the outside peripheral part of an electronic timepiece movement, with regard to a member for constituting a generating device, an electronic circuit substrate which is positioned in the lower part of said member, a plate member for holding the electronic circuit substrate, etc.

**CONSTITUTION:** Power generation is executed by placing an electronic circuit board 2 on a base plate 6, placing a circuit holding plate 1 on the board, and making a rotary weight 7 execute a rotational motion. In this constitution, the board 2 and the holding plate 1 are inclined in a prescribed direction, also an electronic element 5 is inclined in other direction, the outside peripheral part of the rotary weight 7 is thickened in the direction of the plate, and the unbalance quantity is increased without thickening the timepiece body. In this way, the power generating function can be increased remarkably without thickening the timepiece body.



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-69190

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)3月30日

G 04 C 10/00

C-7809-2F

3/00

H-6781-2F

H 02 K 7/18

A-6650-5H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 電子時計における小型発電機

⑯ 特 願 昭60-210608

⑰ 出 願 昭60(1985)9月24日

⑱ 発 明 者 鈴 木 裕 阪訪市大和3丁目3番5号 株式会社阪訪精工舎内

⑲ 出 願 人 セイコーエプソン株式 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
会社

⑳ 代 理 人 弁理士 最 上 務

明 細 書

1 発明の名称 電子時計における小型発電機

2 特許請求の範囲

ロータ、ステータ、コイルより成る変換器と、前記ロータの回転をアンバランス車の姿勢変化のアンバランスや外部手動操作等によつて輪列で増速させて得る手段と、前記ロータの回転により生ずる交流電力を整流する整流手段と、整流された電力を蓄える蓄電手段とにより構成される小型発電機において、前記ロータの有する永久磁石からの前記コイルの磁心を通る磁束数 $\phi$ (wb)を

$$5 \times 10^{-7}(\text{wb}) < \phi < 10 \times 10^{-7}(\text{wb})$$

とし、前記ステータの穴内径と前記ロータ磁石外径との差 $Q$ (mm)を

$$Q > 2 \times 10^{-4}(\text{mm})$$

となるように前記ロータ、ステータ形状を設定することを特徴とする電子時計における小型発電機。

3 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は電子時計における小型発電機に関するものである。

[発明の概要]

本発明は電子時計における小型発電機においてロータの有する永久磁石からのコイルの磁心を通る磁束数 $\phi$ (wb)を

$$5 \times 10^{-7}(\text{wb}) < \phi < 10 \times 10^{-7}(\text{wb})$$

とし、前記ステータの穴内径と前記ロータ磁石外径との差 $Q$ (mm)を

$$Q > 2 \times 10^{-4}(\text{mm})$$

として、発電に無関係なロータの回転トルクを僅力おさへ小さなトルクでロータを回転させることにより、きわめて効率の良い、しかも時計体に組み込んだ場合でもそのサイズが大型化されない小型発電機を提供することを可能にしたものである。

## 〔従来の技術〕

電池交換不要の小型発電機をもつ電子時計の試みはいろいろなされているが、その一例は特開昭56-29234の様に回転軸や外部手動操作による回転力をエネルギー蓄積部材に一端蓄積させ、そのエネルギーでロータを回転させるものであつた。またアンバランス車の姿勢変化によるアンバランスで生じる回転トルクで直接ロータを回転させる場合、要求される発電量が得られるようにすると、ロータ磁石とステータとの吸引力により生ずるある場所に止まつていようとする力が大きくなるため、アンバランス量を大きくしなければならず、アンバランス車のサイズが非常に大きくなつていた。また外部手動操作によつてその回転トルクを得る場合においても大きな回転トルクを必要とするため、外部手動操作部材の形状を大きくしなければならなかつた。

## 〔発明が解決しようとする問題点〕

前述の従来技術では、ロータの回転力を得るた

極との差  $Q$  (m) を

$$Q > 2 \times 10^{-4} \text{ (m)}$$

となるように、前記ロータ、ステータ形状を設定し、発電には全く無関係な力であるロータ磁石とステータとの吸引力により生ずるある場所に止まつていようとする力を小さく押える事により、アンバランス車及び外部手動操作部材のサイズを小型化する事を特徴とする。

## 〔実施例〕

以下に本発明の実施例を図面にもとづいて説明する。第1図は本発明による小型発電機の略平面図である。永久磁石1aを有するロータ1を囲む様にステータ2が配置され、コイル3は磁心3aに巻かれており磁心3aとステータ2とはねじ4a, 4bにより固着されている。そしてアンバランス車5の姿勢変化によつて生じる回転トルクまたは外部手動操作によつて得られる電頭6による回転トルクが増速輪列7a, 7bを介してロータ1に伝達され、回転する。ロータ1が回転する

め手段のサイズが大きくなるため、電子時計の小型、薄型化を拒む大きな要因となり今だ小型発電機を有する電子時計の実用化には至っていないという結果を招いている。そこで本発明はこのよりの問題を解決するもので、その目的とするところは電子時計における小型発電機を提供するところにある。

## 〔問題点を解決するための手段〕

本発明の電子時計における小型発電機はロータ、ステータ、コイルより成る変換器と、ロータの回転をアンバランス車の姿勢変化のアンバランスや外部手動操作等によつて輪列で増速させて得る手段と、ロータの回転により生ずる変換電力を整流する整流手段とし、整流された電力を蓄える蓄電手段とにより構成される小型発電機において、ロータの有する永久磁石からのコイル磁心を通る磁束数  $\phi$  (wb) を

$$5 \times 10^{-7} \text{ (wb)} < \phi < 10 \times 10^{-7} \text{ (wb)}$$

とし、前記ステータの穴内径と前記ロータ磁石外

径によりコイルには電磁誘導の法則から起電力が誘起され、その交流電流が整流回路で整流されて蓄電器に電荷として蓄えられる。そしてこの蓄電器を電源として電子時計を駆動させるのである。

ここで発電におけるメカニズムを説明する。

コイル磁心3aを通るロータ磁石1aからの磁束数  $\phi$  は以下の式で与えられるものとする。

$$\phi = \frac{4.84 \times 10^{-4} \times (BH)_{\max} \times V_R}{r_s} \quad \dots \textcircled{1}$$

$(BH)_{\max}$  : ロータ磁石の最大エネルギー積 (MOe)

$V_R$  : ロータ磁石の体積 (ml)

$r_s$  : ステータ穴内径 (m)

そしてロータが回転する事によりコイルには

$$e = N \frac{d\phi}{dt} \quad \dots \textcircled{2}$$

と誘起される起電力  $e$  が誘起され

$$i = \frac{e}{\sqrt{R^2 + (\omega L)^2}} \quad \dots \textcircled{3}$$

と表わされる電流  $i$  が流れる。

$N$  : コイルの巻数

$\tau$  : 時間(s)

$R$  : コイルの抵抗( $\Omega$ )

$\omega$  : ロータの回転速度 (rad/s)

$L$  : コイルのインダクタンス(H)

そしてその交流電流が整流回路を流れ、蓄電器に蓄えられる。

ここで発電機におけるステータ、コイル条件及びアンバランス車を同一にして①式におけるロータの体積をかえて  $\phi$  の値違いのものについて実験的に携帯試験を行ない、 $\phi$  の値と蓄電器に蓄えられる発電量との関係を示したものが第2図である。第2図における点線はIC回路部とモータ部による消費電流から求められる時計体の1日の消費電流である。

1日の携帯試験でそれ以上の発電量が得られる場合、それを電源として駆動する電子時計は半永久的に動き続けることができるのである。したがってアンバランス車の姿勢変化のアンバランスに

数が減少し発電量が減少するため、結果的には  $\phi$  の値を小さくした場合と同じになってしまう。アンバランス車にヘビメタル等の高重量密度材料を用い、サイズ的に時計体に組み込み可能なものを作る場合、最大とれるアンバランス量は約  $5\text{ g} \cdot \text{cm}$  である。そのトルクでロータを回転させる場合、ロータの静的引きトルク  $T_0$  (ロータ磁石とステータとの吸引力によつて生ずる力の事で  $T_0$  については後で詳しく説明する) が、アンバランス車の回転より小さくなければ、ロータは回転しない。したがってロータの静的引きトルク  $T_0$  は少なくとも  $5\text{ g} \cdot \text{cm}$  以下でなければならぬ。ここで第3図は  $\phi$  の値の違いによるステータ穴内径とロータ磁石外径の径  $\phi$  と静的引きトルク  $T_0$  との関係を示す図である。この図からもわかるように  $\phi$  の値を大きくすると  $T_0$  は減少していくが、 $\phi$  の値が  $10 \times 10^{-7} (\text{wb})$  より大きくなると、 $\phi$  の値を大きくとつても、 $T_0$  の値が  $5\text{ g} \cdot \text{cm}$  より大きくなってしまい、したがってロータの静的引きトルク  $T_0$  を  $5\text{ g} \cdot \text{cm}$  以下とするためには  $\phi$  の値は

より増速輪列を介してロータを回転させ発電を得る発電機において、その発電量を電子時計の消費電流以上とするためには①式の  $\phi$  の値を少なくとも次のように設定することが必要である。

$$\phi > 5 \times 10^{-7} (\text{wb}) \quad \dots \textcircled{4}$$

しかし、ロータ磁石の体積を大きくすることにより  $\phi$  の値を大きくとれば、それだけ大きなロータの回転力が必要となってくる。第2図において、 $\phi > 5 \times 10^{-7} (\text{wb})$  以上において発電量の増加率が減少するのはロータ磁石とステータとの吸引力により生ずる力が急激に大きくなり、アンバランス車が回りにくくなるためである。アンバランス車でロータの回転力を得る場合、 $\phi$  の値を大きくするとそのアンバランス車を大きくしなければならぬが、時計等の小型携帯機器にそれを搭載するにはそのサイズの制約を受けることになる。現在アンバランス車からロータまでの増速輪列の増速比は  $1:100$  としているがその比率を少なくして、アンバランス車を回りやすくすることでそのサイズを小型化しても、それだけロータの回転

以下のように設定する必要がある。

$$\phi < 10 \times 10^{-7} (\text{wb}) \quad \dots \textcircled{5}$$

④、⑤式より、時計体に組み込み可能な小型発電機において①式による  $\phi$  の値は

$$5 \times 10^{-7} (\text{wb}) < \phi < 10 \times 10^{-7} (\text{wb})$$

と設定される。

また本発明によれば、発電に必要なロータの回転トルクをアンバランス車の姿勢変化によるアンバランスで生じる回転トルクや外部手動操作部材による回転トルクで直接確保している。その回転トルクの大きさは、時計体の消費電流から発電機の発電量が求められる場合、ロータの回転により発電電流をとり出す事で電磁誘導によつてその回転を止めようとする方向に生じる負荷(これを動的引きトルクと呼ぶことにする)とロータの回転の有無にかかわらずロータ磁石とステータとの吸引力により生ずるある場所に止まつていようとする力(これを静的引きトルクと呼ぶことにする)とで決められる。そして動的引きトルクと静的引きトルクの和よりアンバランス車のアンバランス

トルクや外部手動操作部材による回転トルクが大きい場合、増速輪列を介してロータが回転して要求される発電量が得られるのである。したがってロータを回転させるのに必要なトルク $T$ は次のように考えられる。

$$T > T_D + T_0$$

$T_D$  : 動的引きトルク

$T_0$  : 静的引きトルク

ここで動的引きトルク $T_D$ の大きさは、取り出す電流 $i$ とコイルの巻数 $N$ とコイル磁心を通る磁束数 $\phi$ の積に比例する。

$$T_D \propto i \times N \times \phi$$

よって $N \times \phi$ が一定、すなわちロータ、ステータ、コイルの形状が同一の場合、 $T_D$ は $i$ に比例している。ここで発電機の発電量を電荷 $Q$ で表わすと、 $Q = i \times t$  ( $t$ は時間)であるから $T_D$ は発電量に比例していることになる。一方、静的引きトルク $T_0$ はロータ磁石とステータとの吸引力によるものでロータ回転の有無にかかわらず存在するため、発電には全く無関係な力である。したが

が大きくなり時計に組み込み可能な最大サイズのアンバランス車による回転トルク(5g・cm)より、ロータによる引きトルクの方が大きくなってしまう。したがってアンバランス車を時計組み込み可能サイズとして要求される発電量が得られるようにロータ磁石、ステータ穴内径で $\phi$ の値を設定する場合には $\phi$ の値を $\phi > 2.0 \times 10^{-4}$  (m)としなければならない。そのように設定することにより静的引きトルク $T_0$ を小さくおさえる事で、アンバランス車や外部手動操作部材がより小型化でき、電子時計に組み込み可能な小型発電機が実現できるのである。

#### 〔発明の効果〕

本発明によればその発電機構を時計内部に組み込み可能とする事により、電子時計最大の欠点である電池交換のわずらわしさを解消し時計の寿命を半永久的なものとする効果は大である。また発電機の構成部品であるロータ、ステータ、コイルにおいてはロータ磁石の磁束をステータ、磁心と

がつて $T_0$ を小さく押える事ができれば、同一の発電量を得る場合にもその分だけロータの回転負荷が小さくなり、回転トルクを小さなものとする事が可能となるためアンバランス量の減少によりアンバランス車や外部手動操作部材の小型化が可能になる。ここで $T_0$ は実験的に次のような関係がある事がわかった。

$$T_0 \propto \frac{\phi}{\phi^2}$$

$\phi$  : コイル磁心を通る磁束数

$\phi$  : ステータ穴内径とロータ磁石外径の差

したがって $\phi$ を大きくとつて $\phi$ の値を設定することにより $T_0$ を下げることができる。①式において $\phi$ の値を3種類設定(実験的にアンバランス車の位置におけるロータの静的引きトルクを測定したものを、横軸にステータ穴内径とロータ磁石外径の差 $\phi$  (m)、縦軸に静的引きトルク $T_0$ をとつたものにプロットしたものが図3図である。この図からわかるように $\phi$ の値にかかわらず $\phi$ の値が $2 \times 10^{-4}$  (m)より小さくなると急激に $T_0$

いう高透磁率材により磁気回路を形成し取り出しているため発電効率に最も大きく影響するコイル磁心を通る磁束数をきわめて大きくとる事ができる。またさらにステータ穴内径とロータ磁石外径の差 $\phi$ を $\phi > 2 \times 10^{-4}$  (m)として、要求される発電量が得られるようにステータ、ロータ形状を測定した場合には、静的引きトルク $T_0$ を小さく押える事ができアンバランス車及び外部手動操作部材の小型化設定が可能のため、小さなスペースで大きな発電量を得る事ができるようになり、初めて時計サイズで実用的な発電システムが可能となつた。

したがって本発明による小型発電機においてはきわめて効率のよい、しかも時計体に組み込んだ場合でもそのサイズが大型化されない小型発電機を提供することを可能とするものである。

#### 4. 図明の簡単な説明

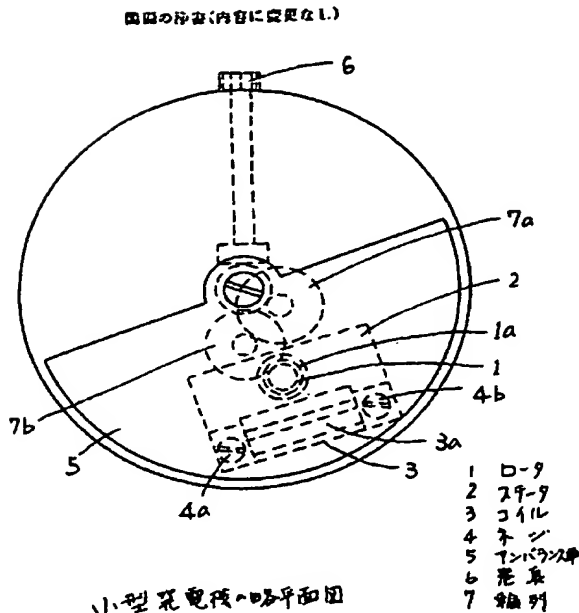
図1図は本発明の一実施例を示す小型発電機の略平面図。

第2図は本発明における実験によるコイル磁心を通る磁束数 $\Phi$ と発電量との関係図。

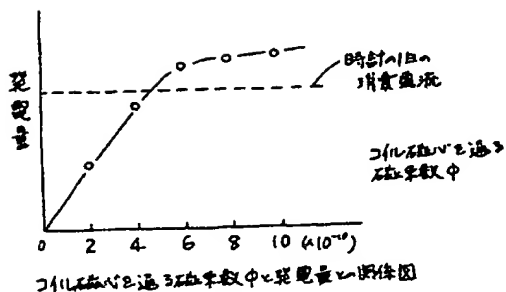
第3図は本発明における実験によるステータ穴内径とロータ磁石外径の差 $\Delta$ と静的引きトルク $T_0$ との関係図。

以上

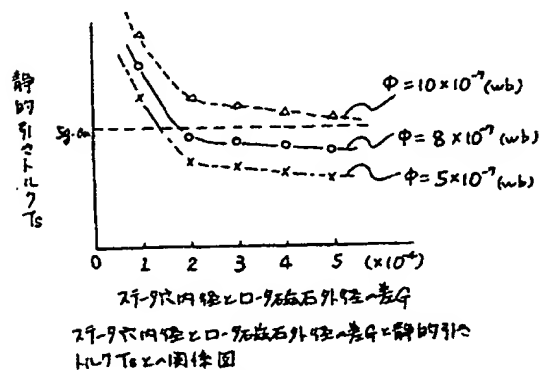
出願人 株式会社 藤田精工舎  
代理人 最上 勝



第1図



第2図



第3図

手続補正書(方式)

昭和61年2月26日

特許庁長官 殿

1. 事件の表示

昭和60年 特許願 第210608号

2. 発明の名称

電子時計における小型発電機

3. 補正をする者

事件との関係 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
出願人 (236) セイコーエプソン株式会社  
代表取締役 服部 一郎

4. 代理人

〒104 東京都中央区京橋2丁目6番21号  
株式会社 服部セイコー内 最上特許事務所  
(4664) 弁理士 最上 勝  
連絡先 563-2111 内線 631-6 担当 林

5. 補正命令の日付

昭和61年1月28日

6. 補正に基き増加する発明の数

7. 補正の対象

図面(第1~3図)(内容に変更なし)

8. 補正の内容

別紙の通り

昭和60年11月14日名称及び住所変更(一括)